

УДК 621.357

Студ. Д.Н. Рылко, Д.В. Шавко, Н.Н. Рылко  
 Науч. рук. доц., к.т.н., А.В. Лихачева  
 (кафедра промышленной экологии, БГТУ)

## ПОЛУЧЕНИЕ ПИГМЕНТОВ ИЗ ОТХОДОВ ОАО «РЕЧИЦКИЙ МЕТИЗНЫЙ ЗАВОД»

В производственном цикле ОАО «Речицкий метизный завод» образуются разные по составу производственные отходы. На предприятии много внимания уделяется природоохранной деятельности, в том числе и переработке отходов. Так на предприятии, отработанные сернокислые травильные растворы перерабатываются с получением железного купороса, который реализуется не только на территории Республики Беларусь, но и в других странах.

Травление металлоизделий является одним из наиболее крупномасштабных технологических процессов, реализованных на предприятии. На рисунке 1 представлена принципиальная схема процесса травления черных металлов.

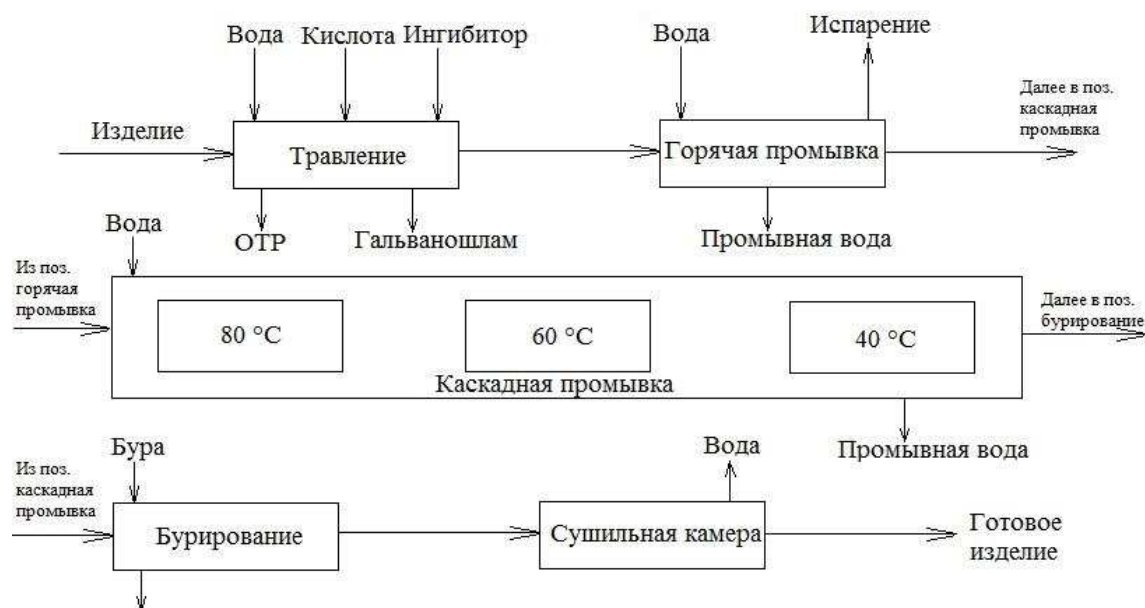


Рисунок 1 – Принципиальная схема процесса травления черных металлов

Как видно из рисунка 1, в процессе травления образуются следующие отходы:

- отработанные травильные растворы;
- промывные сточные воды;
- гальванические шламы.

Кроме того, при очистке промывных сточных вод на локальных очистных сооружениях образуется осадок сточных вод.

Исходя из предположительного состава образующихся отходов было выбрано направление переработки отходов – получение железосодержащих пигментов.

Цель работы – сравнительный анализ способов получения железосодержащих пигментов из отходов гальванического производства ОАО «Речицкий метизный завод».

Задачи исследований:

- произвести анализ состава и свойств отходов, образующихся в гальваническом производстве ОАО «Речицкий метизный завод»;
- изучить процесс получения железосодержащих пигментов из отработанных травильных растворов и других отходов гальванического производства ОАО «Речицкий метизный завод»;
- определить свойства полученных пигментов;
- определить элементный и фазовый состав полученных пигментов.

В данной работе объектами исследований являлись:

- отработанный травильный раствор, образующийся на ОАО «Речицкий метизный завод» (травление осуществляется серной и соляной кислотами);
- гальваношлам, образующийся в результате процесса травления;
- сульфат железа (II), образующийся в результате регенерации солянокислых отработанных травильных растворов в травильном отделении цеха горячего цинкования;
- железосодержащий отход, образующийся в результате регенерации флюса;
- осадки сточных вод;
- железосодержащие пигменты полученные из сернокислых и солянокислых отработанных травильных растворов;
- железосодержащие пигменты полученные из других отходов ОАО «Речицкий метизный завод».

Для того чтобы проанализировать состав отходов их подвергали сушке и прокаливанию, после чего измельчали и пакетировали, а затем методом рентгенофлуоресцентного и рентгенофазового анализа исследовали состав обработанных отходов.

В таблице 1 приведены результаты рентгенофлуоресцентного анализа отходов ОАО «Речицкий метизный завод».

Результаты анализа показали, что состав гальваношлама, отработанного травильного раствора, железосодержащего отхода, образующегося в результате регенерации флюса и железного купороса (хло-

ридного травления) содержат достаточно большое количество железа и не относятся к многокомпонентным, так как содержат 3–4 элемента.

**Таблица 1 – Результаты рентгенофлуоресцентного анализа прокаленных отходов ОАО «Речицкий метизный завод»**

Элемент	Содержание элемента в отходе, % мас.				
	гальвано-шлам из ванн травления	осадок сточных вод	отработанный травильный раствор	железосодержащий отход, образующийся при регенерации флюса	железный купорос (солянокислого травления)*
Si		3,30			
S	17,82	1,58	23,48		22,47
Cl	0,76	3,16	2,09	7,30	0,69
Cr		7,00			
Fe	77,22	45,83	71,74	87,07	72,27
Cu					
Zn	4,20	33,91	2,78	5,62	4,57
P					
K		1,36			
Ca		3,91			

Примечание: \* - анализировали сухую пробу отхода

По результатам рентгенофазового анализа в отходах были обнаружены следующие соединения:

1. Состав сухого гальваношлама характеризуется наличием:  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  – магнетит,  $\text{FeOOH}$ ,  $\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{SiO}_2$ .

2. Состав прокаленного гальваношлама характеризуется наличием:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – гематит,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{ZnCl}_2$ .

3. В состав прокаленного отработанного травильного раствора входит –  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – гематит,  $\text{FeOOH}$  – гетит,  $\text{FeSO}_4$ .

4. В состав сухого железосодержащего отхода, образующегося в результате регенерации флюса –  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – магнетит,  $\text{FeO}$ .

5. В состав прокаленного железосодержащего отхода, образующегося в результате регенерации флюса –  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – гематит,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  – магнетит,  $\text{ZnCl}_2$ .

6. В состав исходного железного купорос (хлоридного травления) входит –  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  – магнетит,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – гематит,  $\text{FeOOH}$  – лепидокрокит,  $\text{FeSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

7. В состав прокаленного железного купорос (хлоридного травления) входит –  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  – магнетит,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – гематит,  $\text{Fe}_2\text{O}_4\text{Zn}$  – франклинит,  $\text{ZnCl}_2$ .

По результатам рентгенофазового анализа, мы сделали предположение, что эти отходы после термической обработки могут обла-

дать пигментными свойствами, так как в их состав входит достаточно большое количество соединений железа и поэтому для этих отходов определялись показатели, нормируемые для пигментов:

- pH водной суспензии.
- Содержание растворимых солей, %.
- Маслосмолность, г/100 г пигмента.
- Укрывистость, г/м<sup>2</sup>.
- Цвет пигмента.
- Содержание железа (III), %.

В таблице 2 приведены результаты определения указанных выше показателей для материалов, полученных из отходов ОАО «Речицкий метизный завод».

**Таблица 2 – Результаты анализа материалов, полученных из отходов ОАО «Речицкий метизный завод»**

Наименование отхода	Наименование показателя				
	pH	Содержание растворимых солей, %	Маслосмолность, г/100г пигмента	Укрывистость, г/м <sup>2</sup>	Содержание оксида железа (III), %
Гальваношлам из ванн травления (сухой)	6,5	1,2	48,8	39,57	65
Гальваношлам из ванн травления (прок.)	6,0	1,2	42,8	11,88	83
Сульфат железа (II), образующийся при регенерации солянокислых отработанных травильных растворов (прок.)	6,0	0,01	40,9	7,16	77
Железосодержащий отход, образующийся в результате регенерации флюса (прок.)	6,0	0,8	32,6	27,83	91
Пигмент – красная охра	6,0-7,5	Не определяется	25-40	65-115	12-75

Полученные результаты сравнивали с характеристиками железосодержащих пигментов таких производителей как: ПТП «Ухоловский Пигмент» (Уфа), ООО «Пангея», Компания Пигмент (Нижний Новгород) и предприятиями Республики Татарстан. Было установлено, что материалы, полученные из отходов, могут использоваться в качестве пигментов марки – красная охра.

УДК 504.064.47:628.386

Студ. М.Л. Кравченко, Н.Н. Рылко